

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: RYUJI NISHIKAWA)
FOR: ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE PANEL)

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-331412 filed on November 14, 2002. The enclosed Application is directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicant hereby claims the benefit of the filing date of November 14, 2002, of the Japanese Patent Application No. 2002-331412, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By: 
Lisa A. Bongiovi
Registration No. 48,933
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
Telephone: (860) 286-2929
Customer No. 23413

Date: November 13, 2003

Translation of Priority Certificate

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application:

November 14, 2002

Application Number:

Patent Application

No. 2002-331412

[ST.10/C]:

[JP2002-331412]

Applicant(s):

SANYO ELECTRIC CO., LTD.

November 4, 2003

Commissioner, Japan Patent Office

Yasuo Imai

Priority Certificate No. 2003-3091168

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月14日

出願番号
Application Number: 特願2002-331412
[ST. 10/C]: [JP2002-331412]

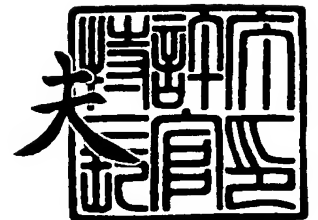
出願人
Applicant(s): 三洋電機株式会社



2003年11月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 RSL1020066

【提出日】 平成14年11月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/14

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

 【氏名】 西川 龍司

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075258

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 吉田 研二

 【電話番号】 0422-21-2340

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096976

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石田 純

 【電話番号】 0422-21-2340

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001753

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機電界発光パネル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素毎に個別にパターン化された下部個別電極と、上部電極との間に少なくとも有機発光材料を含む有機層を備える有機電界発光素子が、基板の上方に複数形成された有機電界発光パネルであって、

前記下部個別電極の周辺端部を覆う端部カバー絶縁層と、該端部カバー絶縁層よりも外周側に設けられ該端部カバー絶縁層よりも厚く、かつ有機層形成時に用いられるマスクをその上面で支持するマスク支持絶縁層と、を備え、

前記有機層は、前記端部カバー絶縁層と前記下部個別電極との境よりも外側であって前記マスク支持絶縁層の形成領域の内側で終端し画素毎に個別にパターン化されていることを特徴とする有機電界発光パネル。

【請求項 2】 画素毎に個別にパターン化された下部個別電極と、上部電極との間に少なくとも有機発光材料を含む有機層を備える有機電界発光素子が、基板の上方に複数形成された有機電界発光パネルであって、

前記下部個別電極の周辺端部を覆う端部カバー絶縁層と、該端部カバー絶縁層よりも外周側に設けられ該端部カバー絶縁層よりも厚い上層絶縁層と、を備え、

前記有機層は、前記端部カバー絶縁層と前記下部個別電極との境よりも外側であって前記上層絶縁層の形成領域の内側で終端し画素毎に個別にパターン化されていることを特徴とする有機電界発光パネル。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の有機電界発光パネルにおいて、

前記有機層は、それぞれ真空蒸着法によって形成される正孔注入層及び有機発光層を少なくとも含み、いずれの層も前記マスク支持絶縁層又は前記上層絶縁層の形成領域内側で終端していることを特徴とする有機電界発光パネル。

【請求項 4】 画素毎に個別にパターン化された下部個別電極と、上部電極との間に少なくとも正孔注入層と有機発光層とを備える有機電界発光素子が、基板の上方に複数形成された有機電界発光パネルであって、

前記下部個別電極の周辺端部を覆う端部カバー絶縁層と、該端部カバー絶縁層

よりも外周側に設けられ該端部カバー絶縁層よりも厚く、かつ有機層形成時に用いられるマスクをその上面で支持するマスク支持絶縁層と、を備え、

前記正孔注入層は、前記下部個別電極と、前記端部カバー絶縁層と、前記マスク支持絶縁層とを覆って形成されており、

前記有機発光層は、前記正孔注入層よりも上部電極側に形成され、前記端部カバー絶縁層と前記下部個別電極との境よりも外側であって前記マスク支持絶縁層の形成領域の内側で終端し画素毎に個別にパターン化されていることを特徴とする有機電界発光パネル。

【請求項 5】 前記正孔注入層は厚さ 1 0 n m 未満であり、前記有機発光層は総厚が 1 0 n m 以上であることを特徴とする請求項 4 に記載の有機電界発光パネル。

【請求項 6】 請求項 3 ～請求項 5 のいずれか一つに記載の有機電界発光パネルにおいて、

前記正孔注入層と前記有機発光層との層間、及び前記有機発光層と前記上部電極との層間のいずれか又は両方に電荷輸送層が形成されており、

前記電荷輸送層は、前記端部カバー絶縁層と前記下部個別電極との境よりも外側であって前記マスク支持絶縁層の形成領域内側で終端し画素毎に個別にパターン化されていることを特徴とする有機電界発光パネル。

【請求項 7】 請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一つに記載の有機電界発光パネルにおいて、

前記端部カバー絶縁層と、前記マスク支持絶縁層とは、同一絶縁層を多段階露光又はグレートーン露光によってそれぞれ異なる厚さの所定パターンとすることによって形成されていることを特徴とする有機電界発光パネル。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機電界発光パネル、特にその有機層に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

自発光素子であるエレクトロルミネッセンス (Electroluminescence: 以下 EL) 素子を各画素に発光素子として用いた EL パネルは、自発光型であると共に、薄く消費電力が小さい等の有利な点があり、液晶表示装置 (LCD) や CRT などの表示装置に代わる表示装置等として注目され、研究が進められている。

【0003】

また、なかでも、有機 EL 素子を個別に制御するスイッチ素子として薄膜トランジスタ (TFT) などを各画素に設け、画素毎に EL 素子を制御するアクティブマトリクス型 EL パネルは、高精細パネルとして期待されている。

【0004】

有機 EL 素子は、陽極と陰極の間に有機発光分子を含む有機層を挟んだ構造であり、陽極から注入される正孔と陰極から注入される電子とが有機層中で再結合して有機発光分子が励起され、この分子が基底状態に戻る際に発光が起きる原理を利用している。

【0005】

上述のアクティブマトリクス型 EL パネルでは、画素毎に EL 素子を制御するため、通常、陽極と陰極のうち一方を画素毎の個別電極として TFT に接続し、他方を共通電極とする。特に、透明電極が多用される陽極を下層電極として TFT に接続し、金属電極が多用される陰極は共通電極として構成し、陽極 (下部電極)、有機層、陰極 (上部電極) をこの順に積層し、陽極側から基板を透過させて光を外部に射出する構成が知られている。

【0006】

このような構成では、上記陽極は、画素毎に個別にパターンニングされるため、必然的に画素毎に陽極の端部が存在する。この陽極の端部においては、電界の集中が発生しやすく、また通常、有機層は薄いので、陽極と陰極とが短絡して表示不良が発生する可能性があり、平坦化絶縁層によって陽極の端部を覆うことが提案されている。例えば、下記特許文献 1 には、陽極の端部が絶縁材料からなるバンク層で覆われた構成が開示されている。

【0007】

ここで、有機 EL 素子では、有機層に整流性があり、またその電気抵抗が比較

的高い等の理由により陽極と陰極とが少なくとも間に有機発光層を挟んで直接対向した領域が発光領域となる。従って、有機層は、電極のように個別パターンにする必要性が原理的にないため、基板全面に形成されることが多い。

【 0 0 0 8 】

一方で、R、G、Bの各発光色を得るにはそれぞれ異なる有機発光材料を用いる必要があるため、カラー表示を行うためには有機発光層についてはR、G、B用の色毎に個別に形成する必要がある。

【 0 0 0 9 】

有機層を真空蒸着法によって形成する場合、膜のパターニングは、蒸着マスクを用いて、成膜と同時に実行することとなり、蒸着時には蒸着マスクの開口部が発光層形成位置に正確に一致するよう素子形成基板と蒸着マスクとの位置合わせが行われる。

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 2 4 6 0 6 号公報

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

基板と蒸着マスクとの位置合わせは、実際には、蒸着マスクを基板の発光層形成表面に接触させた状態で蒸着マスクの位置を微調整する。発光層形成時には、既に、陽極及び平坦化絶縁膜を覆って少なくとも正孔輸送層が形成されており、発光層形成用に用いられる蒸着マスクの位置合わせに際しては、この正孔輸送層を蒸着マスクが擦ることとなる。

【 0 0 1 2 】

しかし、正孔輸送層を含め有機層は機械的強度が低く、蒸着マスクの位置合わせ時に正孔輸送層が剥離したり、正孔輸送層の削りかすがダストとして発光層形成領域に付着することがある。また蒸着マスクに付着していたダストが、位置合わせ時に発光層形成領域に付着することもある。このような正孔輸送層の剥離や、発光層形成領域へのダストの付着などにより、その上に形成される有機発光層はダストの混入により変質が発生したり、発光層の膜がダストによる段差を被覆

しきれずに分断されて発光不良を引き起こすなどの問題があった。

【0013】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、有機層をより高い信頼性で形成した有機ELパネルに関する。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、画素毎に個別にパターン化された下部個別電極と、上部電極との間に少なくとも有機発光材料を含む有機層を備える有機電界発光素子が、基板の上方に複数形成された有機ELパネルであって、前記下部個別電極の周辺端部を覆う端部カバー絶縁層と、該端部カバー絶縁層よりも外周側に設けられ該端部カバー絶縁層よりも厚く、かつ有機層形成時に用いられるマスクをその上面で支持するマスク支持絶縁層と、を備え、前記有機層は、前記端部カバー絶縁層と前記下部個別電極との境よりも外側であって前記マスク支持絶縁層の形成領域の内側で終端し画素毎に個別にパターン化されている。

【0015】

本発明は、画素毎に個別にパターン化された下部個別電極と、上部電極との間に少なくとも有機発光材料を含む有機層を備える有機電界発光素子が、基板の上方に複数形成された有機電界発光パネルであって、前記下部個別電極の周辺端部を覆う端部カバー絶縁層と、該端部カバー絶縁層よりも外周側に設けられ該端部カバー絶縁層よりも厚い上層絶縁層と、を備え、前記有機層は、前記端部カバー絶縁層と前記下部個別電極との境よりも外側であって前記上層絶縁層の形成領域の内側で終端し画素毎に個別にパターン化されている。

【0016】

本発明の他の態様では、上記有機ELパネルにおいて、前記有機層は、それぞれ真空蒸着法によって形成される正孔注入層及び有機発光層を少なくとも含み、いずれの層も前記マスク支持絶縁層の形成領域内側で終端している。

【0017】

本発明の他の態様では、有機ELパネルにおいて、前記正孔注入層と前記有機発光層との層間、及び前記有機発光層と前記上部電極との層間のいずれか又は両

方に電荷輸送層が形成されており、前記電荷輸送層は、前記端部カバー絶縁層と前記下部個別電極との境よりも外側であって前記マスク支持絶縁層の形成領域内側で終端し画素毎に個別にパターン化されている。

【0018】

下部個別電極の周辺端部が端部カバー絶縁層で覆われるため、その上に有機層を挟んで形成される上部電極と下部個別電極との間が確実に絶縁される。この端部カバー絶縁層のさらに外周側に端部カバー絶縁層より厚くマスクを支持することの可能なマスク支持絶縁層を備え、有機層は、マスク支持絶縁層の形成領域内側で終端しておりマスク支持絶縁層の支持面には形成されていない。従って、マスク位置決め時に有機層とマスクとが接触せず、形成済みの有機層がマスクによって削られて剥離したり、ダストが発生したりすることを防止できる。

【0019】

また、マスク支持絶縁層に限らず、端部カバー絶縁層のさらに外周側に端部カバー絶縁層より厚い上層絶縁層を設け、有機層をこの上層絶縁層の形成領域内側で終端させることで、例えば、有機層形成後、上部電極形成までに、或いは更に素子完成までの間の基板搬送時や上層の形成時などにおいて、有機層が外部と接触することをこの上層絶縁層によって防止することができる。

【0020】

また、有機層は、端部カバー絶縁層と下部個別電極との境の外側まで形成されているので、有機層の形成位置に多少のずれが生じても下部個別電極と有機層との接触面積、即ち発光面積が変動することを防止できる。さらに、マスク支持部又は上層絶縁層と比較して薄い端部カバー絶縁層を薄く（低く）形成しているので、下部個別電極と端部カバー絶縁層との境における段差が小さく、この境の位置で有機層に亀裂が発生する可能性を低減することができる。

【0021】

本発明の他の態様では、画素毎に個別にパターン化された下部個別電極と、上部電極との間に少なくとも正孔注入層と有機発光層とを備える有機電界発光素子が、基板の上方に複数形成された有機ELパネルであって、前記下部個別電極の周辺端部を覆う端部カバー絶縁層と、前記下部個別電極の該端部カバー絶縁層よ

りも外周側に設けられ該端部カバー絶縁層よりも厚く、かつ有機層形成時に用いられるマスクをその上面で支持するマスク支持絶縁層と、を備え、前記正孔注入層は、前記下部個別電極と、前記端部カバー絶縁層と、前記マスク支持絶縁層とを覆って形成されており、前記有機発光層は、前記正孔注入層よりも上部電極側に形成され、前記端部カバー絶縁層と前記下部個別電極との境よりも外側であって前記マスク支持絶縁層の形成領域の内側で終端し画素毎に個別にパターン化されている。

【0022】

本発明の他の態様では、上記正孔注入層は厚さ10nm未満であり、前記有機発光層は総厚が10nm以上である。

【0023】

正孔注入層は、他の有機層と異なり、通常非常に薄く、また下層にある絶縁層及び下部個別電極との密着性に優れ、かつ機械強度の比較的高い材料を用いて形成することができる。このため正孔注入層については、その上に蒸着マスクを用いて正孔輸送層や発光層など個別パターンで形成する際に、マスクと接触しても、剥離したり、また削り取られて上層の有機層に悪影響を及ぼすようなダストを発生させる可能性が低い。従って、正孔注入層はマスク支持絶縁部の内側で終端させず、その上の発光層や電荷輸送層についてのみ終端させることで、有機層を効率的にかつ高い信頼性で形成することが可能となる。

【0024】

本発明の他の態様では、上記有機ELパネルにおいて、前記端部カバー絶縁層と、前記マスク支持絶縁層とは、同一絶縁層を多段階露光又はグレートーン露光によってそれぞれ異なる厚さの所定パターンとすることによって形成されている。

【0025】

このような多段階露光を利用することで、工程数を増大させずにマスク支持絶縁層と端部カバー絶縁層とを必要な領域に形成することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態（以下、実施形態）について、図面に基づいて説明する。

【0027】

図1は、本発明の実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機ELパネルの1画素あたりの代表的な回路構成を示している。アクティブマトリクス型の有機ELパネルでは、基板上に複数本のゲートラインGLが行方向に延び、複数本のデータラインDL及び電源ラインVLが列方向に延びている。各画素はゲートラインGLとデータラインDLとの交差する付近にそれぞれ構成され、有機EL素子50と、スイッチング用TFT（第1TFT）10、EL素子駆動用TFT（第2TFT）20及び保持容量Csを備える。

【0028】

第1TFT10は、ゲートラインGLとデータラインDLとに接続されており、ゲート電極にゲート信号（選択信号）を受けてオンする。このときデータラインDLに供給されているデータ信号は第1TFT10と第2TFT20との間に接続された保持容量Csに保持される。第2TFT20のゲート電極には、上記第1TFT10を介して供給されたデータ信号に応じた電圧が供給され、第2TFT20は、その電圧値に応じた電流を電源ラインVLから有機EL素子50に供給する。このような動作により、各画素ごとにデータ信号に応じた輝度で有機EL素子50が発光し、所望のイメージが表示される。

【0029】

図2は、上述のようなアクティブマトリクス型の有機ELパネルの要部を示す断面図である。具体的には、ガラス基板10上に形成された第2TFT20と、このTFT20に陽極52が接続された有機EL素子50を示している。また、図3は、アクティブマトリクス型の有機ELパネルの1画素における発光領域の概略レイアウトを示している。

【0030】

有機EL素子50は、陽極52と陰極54との間に有機発光材料を含む有機層60が形成された構造を備えており、図2に示す例では、下層側から画素毎に個別パターンに形成された陽極（下部個別電極）52、有機層60、各画素共通に

形成された陰極（上部電極）54が順に積層されている。

【0031】

ガラス基板10上には、ガラス基板10からの不純物の侵入を防ぐためにSiNx、SiO₂がこの順に積層された2層のバッファ層12が全面に形成されている。このバッファ層12上には、各画素で有機EL素子を制御するための薄膜トランジスタが多数形成されており、図2では上述の通り、第2TF T20を示してあり、第1TF T及び保持容量Csは省略されている。なお、表示部の周辺には各画素にデータ信号やゲート信号を供給するドライバ回路用に同様のTF Tが形成されている。

【0032】

バッファ層12上には、多結晶シリコン等からなる半導体層14が形成され、これを覆ってSiO₂、SiNxの順に積層された2層膜からなるゲート絶縁膜16が形成されている。ゲート絶縁膜16の上にはCrやMo等からなるゲート電極18が形成されており、半導体層14のゲート電極18の直下領域はチャネル領域であり、チャネル領域の両側はp-ch型の場合にはB等がドーピングされ、n-ch型の場合にはP等がドーピングされソース・ドレイン領域が形成されている。ゲート電極18の上には該電極18を含む基板全面を覆うようにSiNx、SiO₂がこの順に積層されてなる層間絶縁膜20が形成されている。また、層間絶縁膜20及びゲート絶縁膜16を貫通してコンタクトホールが形成されており、コンタクトホール内にはAlなどからなるソース電極22s、ドレイン電極22dが形成され、コンタクトホール下部に露出した半導体層14のソース領域にはソース電極22s、ドレイン領域にはドレイン電極22dがそれぞれ接続されている。なお、ソース電極22s（第2TF T20の導電性によってはドレイン電極22dでもよい）は電源ラインVLを兼用している。

【0033】

そして、層間絶縁膜20およびソース電極22s、ドレイン電極22dを覆ってアクリル樹脂などの有機材料からなる第1平坦化絶縁層28が基板全面に形成されている。またこの第1平坦化絶縁層28と、上記層間絶縁膜20およびソース電極22s、ドレイン電極22dとの間に、SiNxまたはTEOS膜からな

る水分ブロッキング層を形成しても良い。

【0034】

第1平坦化絶縁層28の上には、画素毎に個別パターンとされた有機EL素子の下部電極52が形成されており、この下部電極（以下画素電極）は、上述のように陽極として機能しており、ITOなどの透明導電材料が用いられている。また、画素電極52は、第1平坦化絶縁層28に開口されたコンタクトホールにおいてコンタクトホール底面に露出したドレイン電極22d（第2TFE20の導電性によってはソース電極22sでもよい）と接続されている。

【0035】

画素電極52は、画素毎に独立し、一例として図3に示すようなパターンに形成される。そして、この画素電極52をその端部のみ覆うようにして基板全面に第2平坦化絶縁層32が形成されている。この第2平坦化絶縁層32は、画素電極52の発光領域で開口し、画素電極52の端部を全周にわたり覆う端部カバー部32aと、この端部カバー部32aの外側に、厚い上層絶縁層32bを備える。ここで、この上層絶縁層32bは、上述の有機層60を真空蒸着によって形成する際に用いる蒸着マスクをその上面で支持する厚いマスク支持部（以下この上層絶縁層はマスク支持部32bとして説明する）として機能する。なお、画素電極52が例えば60 μ m角である場合に、第2平坦化絶縁層の端部カバー部32aの幅は、10 μ m～20 μ m程度とし、該端部カバー部32aは、図2では強調して記載しているが、数 μ m程度画素電極52とオーバーラップすれば端部の保護に十分である。また、マスク支持部32bの形状は、柱状（錐形を含む）、壁状、或いは端部カバー部32aの外側全周を取り囲むような枠状のいずれでもよく、マスク支持部32bの幅はマスクをできるだけ変形無く支持可能な程度あれば特に制限されない。

【0036】

ここで、第2平坦化絶縁層32は、アクリル樹脂などの樹脂を用いて形成しているが、平坦化材料に限られず、画素電極52の端部を覆うことができ、また比較的厚く形成することが可能なTEOS（テトラエトキシシラン）などの絶縁材料を用いてもよい。

【0037】

また、このように同一の絶縁材料を用いてほぼ同時に端部カバー部 32a とマスク支持部 32b を形成するには、多段階露光やグレートーン露光等を採用することが好適である。

【0038】

多段階露光の場合、まず第 1 平坦化絶縁層 28 の上に形成された画素電極 52 を覆うように基板全面に感光剤を含むアクリル系樹脂剤からなる第 2 平坦化絶縁材料を全面にスピコートする。次に、例えばマスク支持部形成領域以外が開口した第 1 のフォトマスクを用いて第 1 の露光を行い、更に、マスク支持部形成領域及び端部カバー部形成領域以外が開口した第 2 のフォトマスクを用いて第 2 の露光を行う。露光後、エッチング液にて感光した領域を第 2 平坦化絶縁材料を除去する。このような方法によれば、2 回露光された部分、即ち発光領域対応部分から第 2 平坦化絶縁材料がすべて除去され、1 回の露光を受けた端部カバー部形成領域ではその高さが減ぜられ、1 回も露光されなかったマスク支持部形成領域では所望の厚いままの第 2 平坦化材料が残る。よって、第 2 平坦化絶縁層 32 に、開口部、端部カバー部 32a、マスク支持部 32b が形成される。

【0039】

また、グレートーン露光の場合には、多段階露光の場合と同様に感光剤を含むアクリル系樹脂剤からなる第 2 平坦化絶縁材料を全面にスピコートし、フォトマスクとして、完全に開口した部分と、目的とする厚さに応じてドットやスリットなどにより開口数が調整されたグレートーンの開口部分と、を備えた単一のグレートーンマスクを使用する。露光はこのグレートーンマスクを用いて 1 回行うことで、完全に開口した部分は露光量最大、グレートーン部分は開口数に応じた露光量となり、例えば最大露光領域の第 2 平坦化材料は完全に除去され、グレートーン部分の露光領域はその露光量に応じた分だけ厚さが減ぜられ、露光されなかった領域は除去されずに残る。このようにしても、第 2 平坦化絶縁層 32 に、開口部、端部カバー部 32a、マスク支持部 32b を形成することができる。

【0040】

なお、端部カバー部 32a とマスク支持部 32b とを別工程、或いは別材料で

形成する場合には、上記のような形成方法を採用する必要は無い。

【0041】

以上のようにして第2平坦化絶縁層32に端部カバー部32a及びこれよりも厚い(高い)マスク支持部32bを形成した後、本実施形態では、図4に示すように画素電極52の表面が露出した第2平坦化絶縁層32の開口部より大きく、かつマスク支持部32bの内側で終端する開口パターンの蒸着マスク70を用い、蒸着源を加熱して基板の画素電極52の露出表面を覆うように有機層60を積層する。有機層60は、ここでは、陽極52側から順に正孔注入層62、正孔輸送層64、発光層66、電子輸送層68が積層されている。

【0042】

本実施形態では、上述のように例えば正孔注入層62、電荷輸送層である正孔輸送層64及び電子輸送層68等について、発光色が異なっても同一材料が使用可能な場合であっても、発光層66だけでなく、これらいずれの層も、画素毎の開口パターンを備えた蒸着マスク70により、画素毎のパターンであって、かつ画素毎にマスク支持部32bの内側で終端するパターンに形成する。特に、本実施形態では発光層66よりも先に形成される正孔注入層62と正孔輸送層64について、発光層66と同様にこれらの層がマスク支持部32bの上面に形成されないようマスク支持部32bの形成領域の内側で終端させるパターンとすることで、蒸着マスク70の位置決め時にこれら有機層が損傷を受けたりダストが発生することを防止している。さらに、後の工程、例えば、陰極54の形成時、或いはそれ以降においても、有機層が基板搬送中に直接どこかにぶつかって損傷することをこの厚いマスク支持部32bが防止することができる。

【0043】

また、有機層60の終端位置は、マスク支持部32bの形成領域内側であることに加え、第2平坦化絶縁層32の開口部(発光領域に対応)より外側、つまり端部カバー部32aと画素電極52の境よりも外側であることが必要である。有機層60を開口部より外側、即ち端部カバー部32aの形成領域上まで覆うように形成することで、有機層60の形成位置に多少のずれが生じて第2平坦化絶縁層32の開口部領域を確実に覆い、発光面積の画素毎のばらつきを抑制してい

る。さらに、有機層 60 の終端部が該開口部領域と端部カバー部 32 a との境に位置すると段差が非常に大きくなって有機層 60 の上に各画素共通で形成される陰極 54 がこの段差部分で断線したり、露出した陽極 52 と陰極 54 とが短絡する可能性があるが、これを確実に防止している。

【0044】

有機層 60 の各層の大きさ（面積）の関係は、特に制限はないが、下層よりも上層が少し小さくなるような関係とすることで、上層が下層の終端部の角を覆ってこの角部で上層に亀裂等が生じ、亀裂部分が発光不良領域の開始点となることをより確実に防止できる。

【0045】

有機層 60 の各層を同一の蒸着マスク 70 を用いて形成する場合、第 2 平坦化絶縁層 32（32 a，32 b）を形成後、蒸着マスク 70 をマスク支持部 32 b の上面（図 4 中では下方に位置する）に接触させ、マスクの各開口部が対応する各画素電極 52 の露出面（発光領域）に重なるように必要に応じて蒸着マスク 70 の位置を動かして微調整する。位置決め後、正孔注入材料の入った蒸着源を加熱して画素電極 52 の表面に正孔注入層 62 を積層し、順次蒸着材料を正孔輸送材料、発光層、電子輸送材料と変更し、又は蒸着室を変更して正孔輸送層 64、発光層 66、電子輸送層 68 を積層する。なお、有機層 60 の各層で、又はいずれかの層で、開口部の大きさなどが異なる蒸着マスク 70 を用いる場合には、マスク変更の都度、マスク支持部 32 b にて支持しながらマスク 70 の位置を微調整して位置決めする点を除けば、同一マスクを用いる場合とほぼ同様の手順にて各層を形成することができる。

【0046】

また、陰極 54 は、A1 などの金属層、又は電子輸送層 68 側から LiF/A1 が順に積層された構造を備え、上述のようにして形成された有機層最上層の電子輸送層 68、端部カバー部 32 a 及びマスク支持部 32 を含む基板のほぼ全面を覆って形成されている。陰極 54 の形成方法は、有機層形成時に用いた蒸着マスク 70 を取り外した後、有機層と同様に真空蒸着法を用いることができる。

【0047】

ここで、有機EL素子50の各層の材料及び厚みの一例を示すと、
下層から順に、

- (i) ITOなどからなる陽極52：60nm～200nm程度、
- (ii) 銅フタロシアニン（CuPc）、CF_x等からなる正孔注入層62：0.5nm程度、
- (iii) NPB（N, N'-di（naphthalene-1-yl）- N, N'- diphenyl-benzidine）などからなる正孔輸送層64：150nm～200nm、
- (iv) RGB毎に異なる材料又はその組み合わせからなる有機発光層66：それぞれ15nm～35nm、
- (v) Alq（アルミキノリノール錯体）等からなる電子輸送層68は、35nm程度、
- (vi) LiF（電子注入層）とAlの積層構造からなる陰極54：LiF層0.5nm～1.0nm程度、Al層300nm～400nm程度である。

【0048】

ここで、第2平坦化絶縁層32のマスク支持部32bと端部カバー部32aとの高低差は有機層60の総厚より大きくしておくことが好適である。このような高低差とすることで、有機層60のいずれの層を形成する際にも、位置合わせ及び蒸着時に、蒸着マスクをマスク支持部32bの上面で確実に支持することができ、有機層中の形成済みの下層表面にマスクが接触することを防止して、蒸着マスクとの接触による有機層の剥離やダスト混入などを確実に低減する。

【0049】

一例として、有機層60の層厚は、低分子系有機材料を用いた場合300nmより薄いことが多く（上記例では有機層は200nm～271nm程度）、この場合、端部カバー部32aとマスク支持部32bの上面（マスク支持面）との高低差は、300nm程度あればよい。

【0050】

第2平坦化材料として有機樹脂を用いた場合には、端部カバー部32aの厚さ（高さ）は、例えば200nm程度、マスク支持部32bの厚さ（高さ）は、例えば1μm程度である。TEOSなどの絶縁材料を用いた場合でも、端部カバー

部 3 2 a の高さは、例えば 200 nm 程度、マスク支持部 3 2 b の高さは 500 nm ～ 700 nm 程度とすることで、マスク支持部 3 2 b と端部カバー部 3 2 a との高低差を有機層 6 0 の総厚より大きくでき、有機層と保護しながらマスクを確実に支持することができる。

【0051】

また、端部カバー部 3 2 a の高さを 200 nm 程度と平坦化絶縁層としては比較的 low に設定していることにより、端部カバー部 3 2 a と平坦化絶縁層 3 2 の開口部との境の段差が小さくなだらかなるため、この境での有機層の亀裂などを確実に防止することが可能となっている。

〔実施形態 2〕

【0052】

図 5 は、実施形態 2 に係る有機 EL パネルの画素部の要部断面を示す概略図である。上記実施形態 1 と相違する点は、下部個別電極が陽極である場合に、有機層 6 0 のうち、最も下層に形成される正孔注入層 6 2 については、基板全面、即ちマスク支持部 3 2 b のマスク支持面にも形成されていることである。もちろん、有機層 6 0 の他の層は全て実施形態 1 と同様な画素毎の個別パターンでマスク支持部 3 2 b の支持面の内側で終端している。

【0053】

正孔注入層 6 2 は、上述のように発光色に関係なく CuPc や、CF_x (x は自然数) 等の比較的機械強度が高く、また下層との密着性の高い材料を用い、これを 0.5 nm 程度の厚さとしており、他の有機層と比較して非常に薄い。このため、正孔注入層 6 2 は、蒸着マスク 7 0 をマスク支持部 3 2 b の支持面に接触させたまま位置を動かして微調整する際にも、マスクによる接触に耐えることができる。

【0054】

従って、本実施形態 2 では、正孔注入層 6 2 は画素毎個別パターンの蒸着マスクを使用せずに基板全面に形成し、機械的強度が低くまた 1 nm よりも厚い、正孔輸送層 6 4 / 発光層 6 6 / 電子輸送層 6 8 について、いずれも、マスク支持部 3 2 b のマスク支持面上に形成されないよう画素毎の個別パターンとしている。

【 0 0 5 5 】

正孔注入層 6 2 を画素毎の個別パターンとせずに各画素共通とすることで、専用のマスクの位置合わせの手間を省くことができ、また下層の陽極 5 2 と上層の陰極 5 4 との間に必ずこの正孔注入層 6 2 が 1 層余分に存在することで、その分、陰極 5 4 の被覆性の向上及び両電極の耐圧を向上できる。

【 0 0 5 6 】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、有機層形成後の工程で有機層と工程中に用いられる部材などが接触して有機層が損傷することを防止できる。また、有機層形成時のマスクの位置決め時に、下部個別電極の端部を覆う端部カバー絶縁層の外側に形成されたマスク支持絶縁層によって該マスクを支持でき、また有機層が蒸着マスクと接触することが防止されており、マスクとの接触により機械的強度の低い有機層が剥離したり、ダストが発生したりすることを確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のアクティブマトリクス型有機 EL パネルの 1 画素当たりの概略回路構成を示す図である。

【図 2】 本発明の実施形態 1 に係るアクティブマトリクス型有機 EL パネルの画素部の要部の概略断面を示す図である。

【図 3】 本発明の実施形態 1 に係るアクティブマトリクス型有機 EL パネルの発光領域の概略レイアウトを示す説明図である。

【図 4】 本発明の実施形態 1 に係る蒸着マスクを用いた有機層の形成工程を説明する図である。

【図 5】 本発明の実施形態 2 に係るアクティブマトリクス型有機 EL パネルの画素部の要部の概略断面を示す図である。

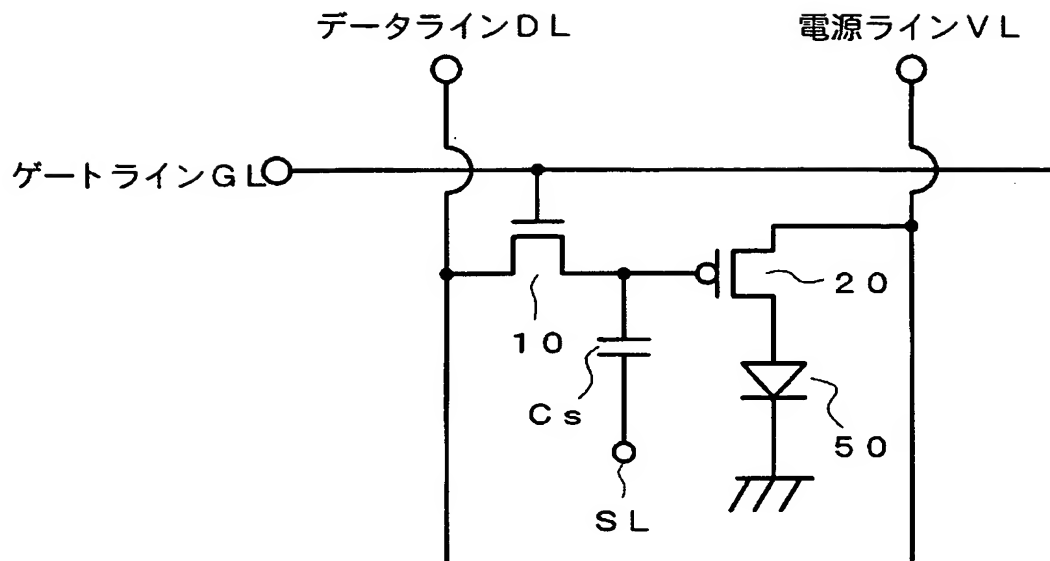
【符号の説明】

1 0 ガラス基板、1 2 絶縁層、1 4 半導体層、1 6 ゲート絶縁膜、1 8 ゲート電極、2 0 層間絶縁膜、2 2 d ドレイン電極、2 2 s ソース電極、2 8 第 1 平坦化絶縁層、3 2 第 2 平坦化絶縁層、3 2 a 端部カバー部

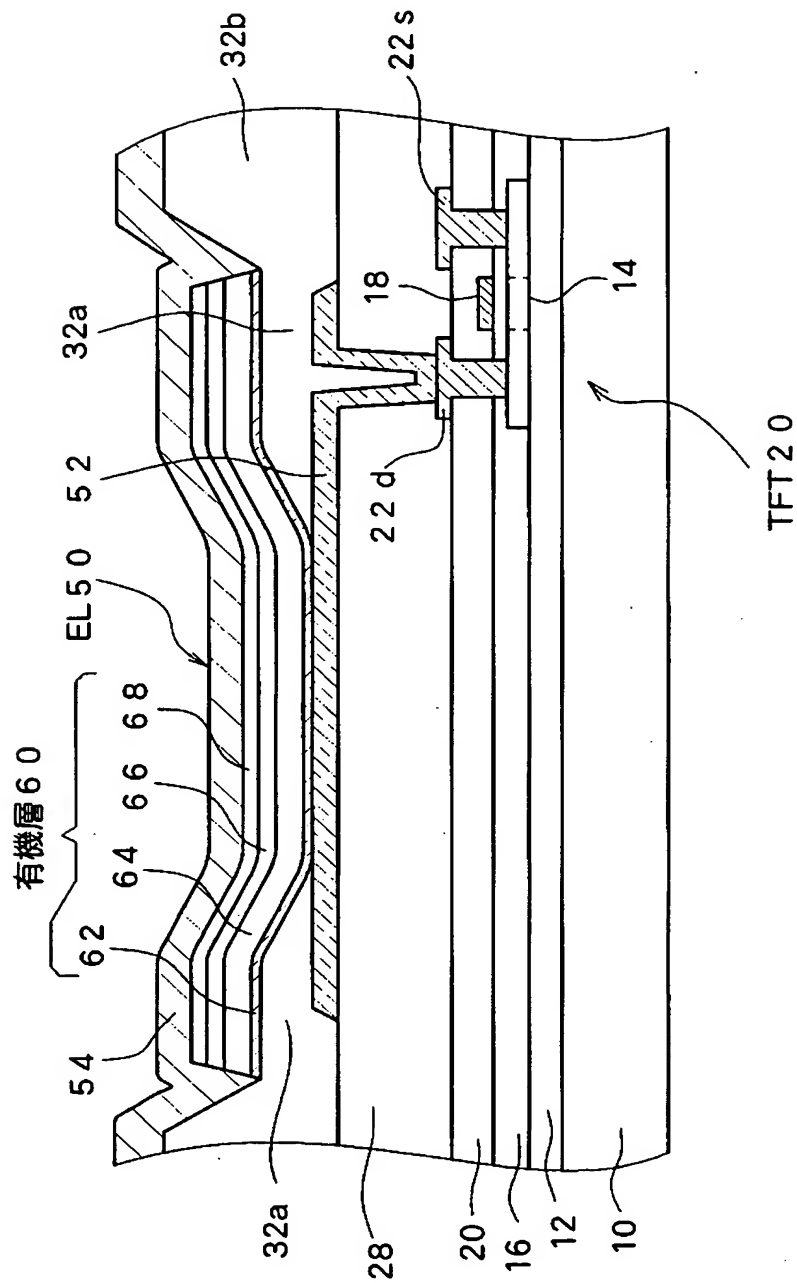
、 3 2 b マスク支持部、 5 0 有機 E L 素子、 5 2 画素電極（陽極、下部個別電極）、 5 4 共通電極（陰極、上部電極）、 6 0 有機層、 6 2 正孔注入層、 6 4 正孔輸送層、 6 6 発光層、 6 8 電子輸送層、 7 0 蒸着マスク。

【書類名】 図面

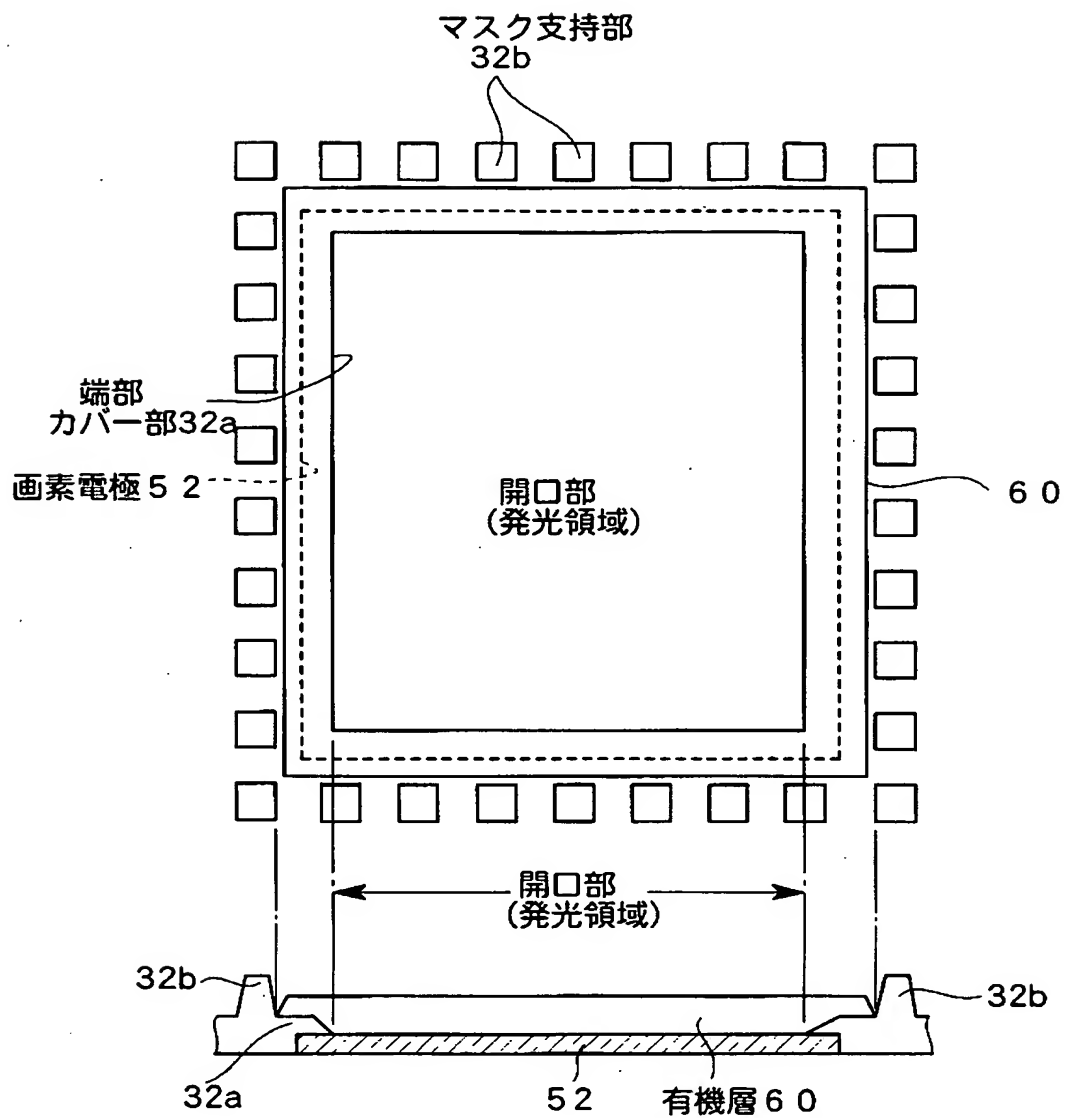
【図 1】



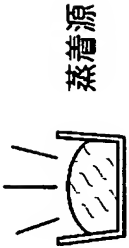
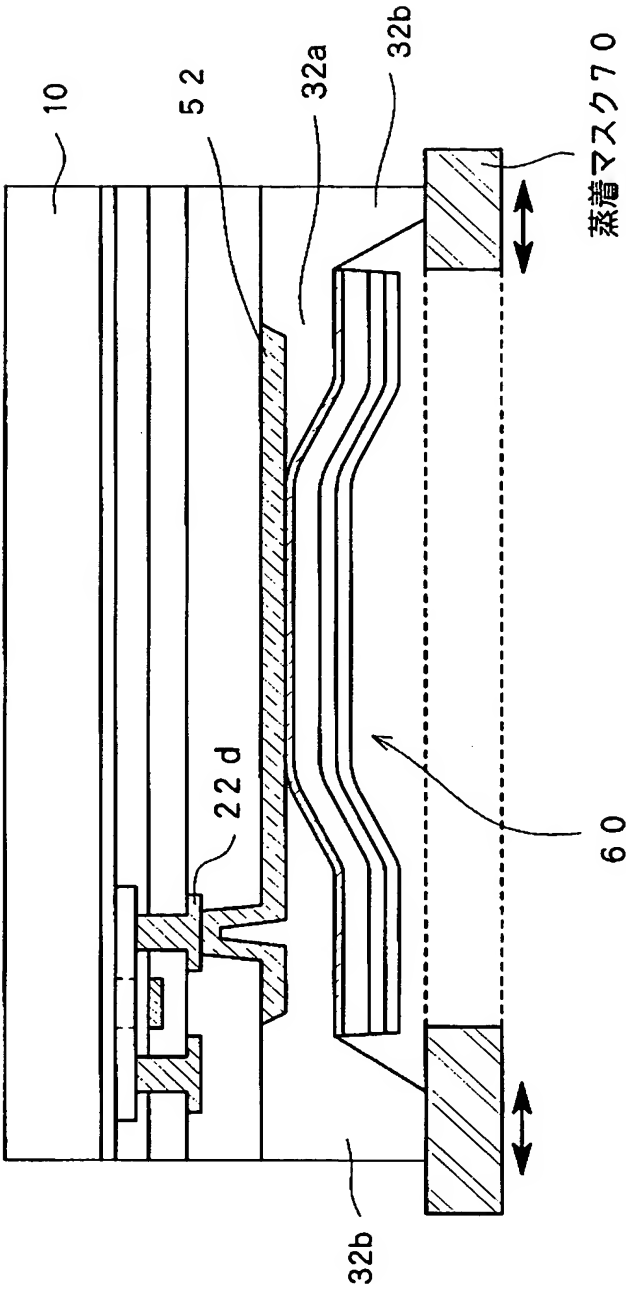
【図 2】



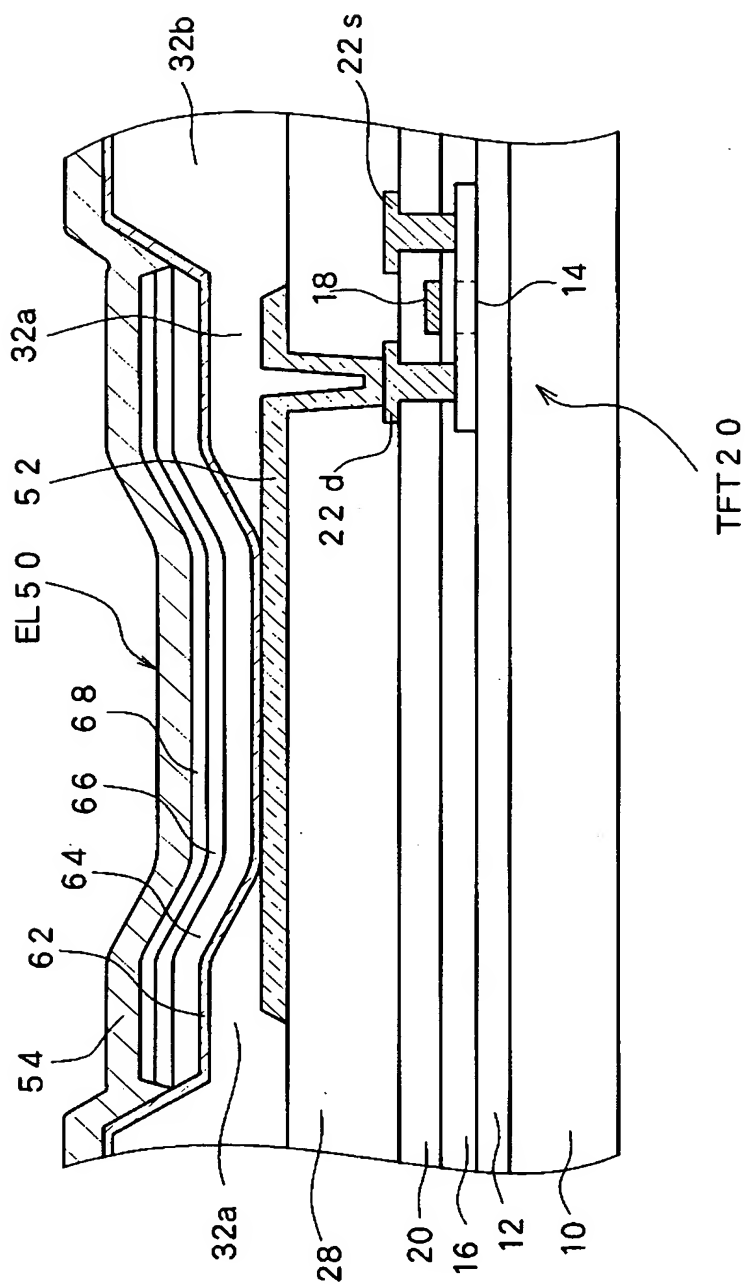
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マスクの位置決め時の削りかすやダストの悪影響を減じる。

【解決手段】 画素毎に個別にパターン化された下部個別電極 52 と、上部電極 54 との間に、少なくとも有機発光材料を含む有機層 60 を備える有機 EL 素子 50 が、基板の上方に複数形成されたアクティブマトリクス型有機 EL パネルであり、下部個別電極 52 の周辺端部を覆って端部カバー絶縁層 (32a) が形成され、該端部カバー絶縁層より外周側に端部カバー絶縁層よりも厚く、かつ有機層形成用の蒸着マスクを支持するマスク支持絶縁層が形成されている。有機層 60 は、端部カバー絶縁層 (32a) と下部個別電極 52 の境よりも外側まで形成され、かつマスク支持絶縁層 (32b) の形成領域の内側で終端し、画素毎に個別にパターン化する。これにより、マスクをマスク支持絶縁層で支持して位置決めする際、有機層がマスクと接触して損傷したりダストが発生することを防止する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 3 1 4 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社